

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-070368  
 (43)Date of publication of application : 10.03.1998

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 09-208796  
 (22)Date of filing : 04.08.1997

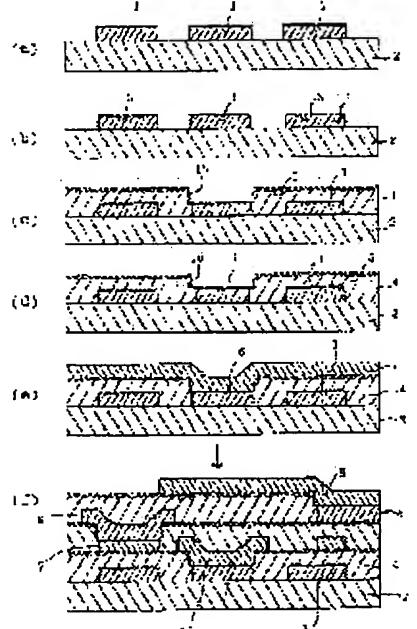
(71)Applicant : IBIDEN CO LTD  
 (72)Inventor : ENOMOTO AKIRA  
 SAKAGUCHI YOSHIKAZU  
 ASAI MOTO

## (54) MULTILAYER PRINTED-WIRING BOARD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the excellent adhesive strength of a conductor layer to an insulating layer and the reliability of the connection of a via hole by a method wherein the surface of the precedently formed conductor layer of an internal layer circuit is roughened and the surface of a part, which is electrically connected with the following conductor layer via the via hole, of the precedently formed conductor layer is formed into a glossy surface by a smoothing treatment.

**SOLUTION:** First, if the surface of a conductor layer 1 is roughened 3, an anchoring effect is generated. As a result, as the adhesiveness of the layer 1 to a heat-resistant resin insulating layer 4, which is formed on the upper part of the layer 1, is improved, a crack, which is generated at the time of a laser processing or the like, can be prevented from being generated in the layer 1. However, on one hand, as seen a part, which is electrically connected with the following conductor layer 7 which is formed after the formation of the layer 1 through a via hole, of the layer 1 in the relation between the layer 1 and the layer 7, the connection performance of the part is electrically deteriorated. Thereby, by performing a smoothing treatment 6 on at least one part of this part, the connection surface, which has the shape changed by a roughening treatment, of the layer 1 with the layer 7 and the surface, which is generated a chemical change, of the layer 1 are removed. As a result, if the layer 7 is electrically connected with the smooth surface of the layer 1, a reduction in the reliability of the connection of the via hole can be prevented from being generated.



## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1]In a multilayer printed wiring board of form which electrically connects an inner layer circuit which consists of a conductor layer more than two-layer [ which was insulated by heat resistant resin layer ] mainly via a viahole, A multilayer printed wiring board, wherein said inner layer circuit precedes and a formed conductor layer serves as a glossy surface according to data smoothing in at least a part of portion which roughening treatment is performed to the surface and electrically connects via a backward conductor layer and a viahole.

[Claim 2]The multilayer printed wiring board according to claim 1 which said viahole provides an opening in a heat resistant resin layer by laser beam machining, and forms a backward conductor layer and it comes to provide.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention]This invention is a proposal about the method of manufacturing the multilayer printed wiring board excellent in the connection reliability about a multilayer printed wiring board and a manufacturing method for the same especially about the thing to which the conductor layer of an inner layer circuit is connected via a viahole (Interstitial Via Hole).

#### [0002]

[Description of the Prior Art]It is important for the conductor layer and insulating layer of a multilayer printed wiring board to have pasted up firmly. From this, the art for pasting up a conductor layer and an insulating layer firmly conventionally is proposed variously. For example, (1) The method of pasting up a conductor layer and an insulating layer firmly by oxidizing and roughening the surface of the copper which forms the conductor layer with alkaline sodium chlorite solution or permanganic acid.

(2) With alkaline sodium chlorite solution, alkaline potassium persulfate solution, sulfuration curry sal-ammoniac solution, etc. The method of the indication to JP,64-8479,B which roughens the surface of a conductor layer and on which it oxidizes and the surface of the copper which forms the conductor layer is made into cupric oxide, and a conductor layer and an insulating layer are firmly pasted up by it by performing the post reduction.

(3) Among JP,59-106918,A on which a conductor layer and an insulating layer are pasted up firmly are the method of an indication, etc. by forming the composite-coatings layer which contains the particles of the thermosetting resin stiffened beforehand on the surface of a conductor layer.

#### [0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the above (1) Since the surface of the conductor layer was covered by the copper acid ghost, the method had the fault that viahole connection reliability was low, when the upper layer and a lower layer conductor layer were joined via a viahole. Above (2) Although reduction removal of the copper acid ghost of the surface of a conductor layer is carried out, a method, Since the surface of a conductor layer was roughened, when it was going to form the upper conductor layer in a viahole by plating or sputtering, the opening remained easily in the joining interface and there was a problem that conduction resistance became high easily. Above (3) Although a method is the method of pasting up a conductor layer and an insulating layer firmly via the composite-coatings layer of a conductor layer surface, Since the composite-coatings layer formed on the surface of the conductor layer served as conduction resistance, when it was going to manufacture a multilayer printed wiring board by a viahole, there was a fault that the connection reliability of a viahole was low.

[0004]In the multilayer printed wiring board which each conventional technology does not have a viahole or is manufactured by the non-build up method from this, it is an effective method. However, when manufacturing a multilayer printed wiring board with a viahole by the build up method, there were many faults as mentioned above and application was difficult.

[0005]When the multilayer printed wiring board which has a viahole was manufactured by the build up method so that it may understand from the place explained above, the method for acquiring simultaneously the outstanding adhesive strength of a conductor layer and an insulating layer and viahole connection reliability was not proposed until now. However, since the multilayer printed wiring board, as for, a build up is carried out by the viahole can form the interlayer connection by a viahole in arbitrary positions, densification is possible for it, and the utilization was desired strongly.

#### [0006]

[Means for Solving the Problem]Then, as a result of this invention persons' inquiring wholeheartedly, it came to

develop a multilayer printed wiring board of gist composition like the next which can fully respond to a request like \*\*\*\*. Namely, in a multilayer printed wiring board of form which electrically connects an inner layer circuit which consists of a conductor layer more than two-layer [ with which this invention was insulated by heat resistant resin layer ] mainly via a viahole, Said inner layer circuit precedes and a formed conductor layer is a multilayer printed wiring board, wherein at least a part of portion which roughening treatment is performed to the surface and electrically connects via a backward conductor layer and a viahole serves as a glossy surface by data smoothing. As for said viahole, it is desirable to provide an opening in a heat resistant resin layer by laser beam machining, to form a backward conductor layer and to come to be provided.

[0007]

[Embodiment of the Invention]The multilayer printed wiring board of this invention has at least the two-layer conductor layer insulated electrically by a heat-resistant-resin insulating layer, and constitutes it as follows about what each conductor layer electrically connects by a viahole. Namely, in order to improve adhesion with an insulating layer, roughening treatment is first performed to the whole surface, but the surface of the precedence conductor layer previously formed among said conductor layers. Data smoothing for at least the part of the portions electrically connected with the backward conductor layer formed later to abolish a roughened surface through a viahole is performed, and this roughened precedence conductor layer presents a glossy surface.

[0008]Thus, the reason for having presupposed the surface of the precedence conductor layer that a glossy surface is established in the part on the basis of a roughened surface is as follows. That is, first, if the surface of a conductor layer is roughened, an anchor effect will arise fundamentally and the adhesive property of a conductor layer and the heat-resistant-resin insulating layer formed in this conductor layer upper part will be improved as that result. Since the side of the conductor layer of a inner layer will also be roughened especially, the crack which generates the interface of the side of a conductor layer and the heat resistant resin layer which are generated at the time of laser beam machining and heat psych as a starting point can be prevented.

However, on the other hand, if it sees by a relation with the backward conductor layer formed later by a viahole, a connection performance will deteriorate electrically. Then, by [ of this portion ] performing data smoothing in part at least, he intends to remove the surface which the connecting face where shape changed with roughening treatment, and the chemical change produced, and it is. As a result, if the backward conductor layer later formed in the surface smoothed by doing in this way is electrically connected, the fall of the connection reliability of the viahole which was seen only in the case of the roughened surface can be suppressed to the minimum.

[0009]Although the roughening treatment of an above-mentioned conductor layer surface can mention oxidation treatment, electrolytic treatment, etc., after oxidizing the surface of a conductor layer, the method of performing reduction processing is especially preferred. When said oxidation and reduction processing perform nonelectrolytic plating, they can prevent the phenomenon which a copper acid ghost dissolves in chloride acidity palladium tin solution to give catalyst nature, i.e., a halo phenomenon, and are the suitable roughening method in this invention.

[0010]The area of the glossy surface where said data smoothing is performed may not be regulated by the area of said viahole, and may be larger than the area of a viahole, or may be small. The size of said viahole does not need to be regulated by the line width of a conductive pattern. As for the portion in which a viahole is not formed on the other hand, it is desirable to roughen most.

[0011]As heat resistant resin which forms an insulating layer in this invention, It is desirable that it is at least one sort chosen from an epoxy resin, polyimide resin and epoxyacrylate resin, urethane acrylate resin, polyester resin, bismaleimide triazine resin, phenol resin, epoxy conversion polyimide resin, etc.

[0012]Resin of entering [ which can form the crevice which can serve as an anchor for nonelectrolytic plating when performing nonelectrolytic plating ] a filler, To an oxidizer, in poorly soluble heat resistant resin Namely, "the mixture of a heat resistant resin particle with a mean particle diameter of 2-10 micrometers and heat-resistant-resin impalpable powder with a mean particle diameter of 2 micrometers or less", Or "the pseudo grain to which one sort is made to come to adhere even if the surface of a heat resistant resin particle with a mean particle diameter of 2-10 micrometers or less has little heat-resistant-resin impalpable powder with a mean particle diameter of 2 micrometers or less or non-subtlety powder with a mean particle diameter of 2 micrometers or less either", Or the thing which made the heat-resistant particles of fusibility contain to the oxidizer which is chosen from among "floc which was made to condense heat-resistant-resin impalpable powder with a mean particle diameter of 2 micrometers or less, and was made into size with a mean particle diameter of 2-10 micrometers" \*\*, and which consists of one sort of things even if small [ either ] is desirable. It is preferred to use an epoxy resin as a photopolymer and a heat resistant resin particle as said heat-resistant poorly soluble resin. Resin of said entering a filler can form a crevice from a difference of the solubility to an

oxidizer by processing with oxidizers, such as chromic acid, chromate salt, a permanganate, and ozone.

[0013]Next, an example of the manufacturing method of the multilayer printed wiring board of this invention is explained. In this invention, it is required to smooth this at least a part of precedence conductor layer electrically connected with the backward conductor layer which carries out roughening treatment of the surface of the precedence conductor layer which forms an inner layer circuit first, and is subsequently later formed through a viahole.

[0014]Although oxidation treatment, electrolytic treatment, etc. are mentioned, after this roughening treatment performs oxidation treatment, the method of performing reduction processing is preferred for it. As for this oxidation treatment, in the method of carrying out reduction processing, after oxidizing, it is preferred to be carried out using at least one sort of solutions chosen from alkaline sodium chlorite solution, alkaline potassium persulfate solution, potassium sulfide ammonium chloride NIUMU solution, etc.

[0015]As for said reduction processing, it is desirable to be carried out using at least one sort of solutions chosen from formalin, hypophosphorous acid, sodium hypophosphite, hydrazine hydrate, hydrazine hydrochloride, hydrazine sulfate, hydrogenation boron sodium, N, and N'-trimethyl BORAZAN etc.

[0016]In the method of performing reduction processing after oxidizing, oxidation treatment or reduction processing can be performed by applying to the portion which wants to process an oxidizer or a reducing agent, being immersed, or spraying.

[0017]As for data smoothing in this invention, it is desirable that they are soft etching or sandblast treatment. Said soft etching "The mixed solution of a cupric chloride / chloride / cuprous chloride", "The mixed solution of ferrous chloride / ferric chloride / cupric chloride / cuprous chloride", At least a kind of solution chosen from "persulfate solution", "the mixed solution of hydrogen peroxide/sulfuric acid", "the alkali solution of copper ammonium complex salt", etc. is used, It smooths by carrying out by applying to the portion which carries out the smooth fault of these soft etching liquid, immersing a patchboard in soft etching liquid, or spraying soft etching liquid.

[0018]Sandblasting is carried out by spraying the non-subtlety powder which uses as the main ingredients at least one sort chosen from silicon carbide, alumina, a silicon dioxide, etc. with carrier fluid, such as water. As for the diameter of said non-subtlety powder, it is desirable that it is 20 micrometers or less.

[0019]Said smoothing may be after puncturing the hole which may carry out before forming an insulating layer, should form an insulating layer, and should serve as a viahole. When performing said smoothing before forming an insulating layer, after giving a mask to the portion which is not smoothed, it can carry out by applying said soft etching liquid to the portion which carries out data smoothing or carries out data smoothing. When carrying out an opening by laser beam machining like Example 4, melting and smoothing can be carried out by a laser beam.

[0020]. [ whether the formation method of said heat-resistant-resin insulating layer applies the solution which is not hardened / of said heat resistant resin /, and ] Or after sticking the film of the semi hardened state of said heat resistant resin, it is desirable to be formed by performing curing treatment, in order to improve further adhesion with the conductor layer later formed in the surface of said heat-resistant-resin insulating layer, it may roughen or a coupling agent may be applied. As said coating method, methods, such as the roller coat method, a dip coating method, a spray coating method, the spinner coat method, the curtain coat method, and screen printing, are applicable.

[0021]The opening for providing said viahole may make the position which may carry out exposure development, and may form a photopolymer, and provides a viahole beforehand stick the resin film in which the opening was formed, and may be formed with laser processing. Especially in the case of laser beam machining, the conductor layer of a inner layer receives a thermal shock, and become easy to generate a crack in a heat resistant resin layer with the interface of the side of a conductor layer, and a heat resistant resin layer as the starting point, but. In this invention, since the roughened layer is formed also in the conductor layer side, adhesion of the flank part of the conductor layer of a heat resistant resin layer and a inner layer is improved, and generating of such a crack can be prevented.

[0022]Now, although the backward conductor layer which electrically connects with the conductor layer of precedence formation through said viahole can be formed by electrolysis plating, nonelectrolytic plating, vacuum evaporation, and weld slag, especially nonelectrolytic plating is preferred for it. At least one sort in non-electrolytic copper plating, unelectrolyzed gilding, unelectrolyzed silver plating, unelectrolyzed tinning, and electroless nickel plating can be used for this nonelectrolytic plating. In order to improve the adhesive property of said conductor layer and a heat-resistant-resin insulating layer, a coupling agent can also be applied on the surface of a conductor layer.

[0023]As a substrate used for this invention, a plastic plate, a glass epoxy board, a glass polyimide substrate, an

alumina substrate, an aluminum nitride substrate, an aluminum substrate, an iron substrate, a polyimide film substrate, etc. can be used.

[0024]In this invention, after being able to form a conductor circuit by the publicly known method performed about a printed wired board, for example, performing nonelectrolytic plating to a substrate, when performing the method and nonelectrolytic plating which etch a circuit, the method of forming a circuit directly, etc. may be applied.

[0025]

[Example]

(Example 1)

(1) glass epoxy copper clad laminate (the Toshiba Chemical make, a trade name: Toshiba TEKORAITO MEL-4) -- a photosensitive dry film (the E. I. du Pont de Nemours make.) Trade name: Liston 1051 was laminated, ultraviolet rays exposure was carried out through the mask film in which the desired conductor circuit pattern was drawn, and the picture was printed. subsequently -- developing negatives by 1-1-1-trichloroethane and using a cupric-chloride etching reagent -- un--- a conductor -- after removing copper of a part, the dry film was exfoliated with the methylene chloride. This formed the patchboard which has the first pass conductor circuit 1 which consists of two or more conductive patterns on the substrate 2 (drawing 1 (a)).

[0026](2) 200 g of epoxy resin particles (the Toray Industries make, TOREPARU EP-B, mean particle diameter 3.9 micrometers), Into the epoxy resin particle suspension distributed in 5 l. of acetone, stirring within a Henschel mixer (the product made from a Mitsui 3 pond chemical engineering machine, an FM10B type). the inside of the acetone solution in which the epoxy resin (the product made from the Mitsui petrochemistry, trade names, TA-1800) was dissolved at a rate of 30 g to 1 l. -- epoxy resin powder (the Toray Industries make.) TOREPARU EP-B, mean particle diameter After making epoxy resin powder adhere to the above-mentioned epoxy resin particle surface by dropping the suspension which distributed 0.5-micrometer300 g, the above-mentioned acetone is removed, and it is after that. It heated at 150 \*\* and pseudo grain was created. The mean particle diameter of this pseudo grain is abbreviation. It is 4.3 micrometers.

About 75 % of the weight existed in the range of \*\*2 micrometers focusing on mean particle diameter.

[0027]The acrylic ghost of cresol novolak type epoxy resin (the product made from oil-recovery shell, a trade name: Epicoat 180S) 50% (3) 60 weight sections, The acrylic ghost of a bisphenol A type epoxy resin (the product made from oil-recovery shell, a trade name: Epicoat 180 S) 50% 60 weight sections, Bisphenol A type epoxy resin (the product made from oil-recovery shell, a trade name: Epicoat 1001) They are 15 weight sections and the 2-methyl- 1 about 40 weight sections and diaryl terephthalate. - [4-(methylthio) phenyl] -2-\*\*\*\*\*- 1 (the Ciba-Geigy make, a trade name: IRGACURE 907) Four weight sections, Imidazole (made in [ Shikoku Chemicals ], trade name:2P4MHZ) 4 weight section, and the above (2) Adding butyl Cellosolve, after mixing pseudo grain 50 created weight section. It is viscosity with a HOMODI spar agitator. It adjusted to 250cp, subsequently it kneaded with 3 rollers, and the solution of the photosensitive resin composition was created.

[0028](4) Sodium chlorite of 60 g, 18 g of sodium hydroxide, 5 g of sodium phosphate, and 5 g of sodium carbonate were dissolved in water, it was referred to as 1 l., and the alkaline sodium chlorite solution was prepared.

(5) 30 ml of formalin aqueous solution and 38-g KOH were dissolved in the water 1l 30% of the weight, and alkaline reducing agent solution was prepared.

(6) Above (1) It is created and is line width. The patchboard which has the 100-micrometer conductive pattern 1 was immersed for 2 to 3 minutes into the alkaline sodium chlorite solution obtained at said process (4).

Subsequently, said process (5) Into the prepared alkaline reducing agent solution, it was immersed for 15 minutes at 70 \*\*, and the roughened surface 3 was formed on the surface of the conductive pattern (drawing 1 (b)).

[0029](7) Said process (3) After applying the solution of the prepared photosensitive resin composition using the knife coating machine and neglecting it by a horizontal state for 20 minutes, it was made to dry at 70 \*\* and the photopolymer insulating layer about 50 micrometers thick was formed.

(8) Said process (7) The photomask film in which the black spot of 100micrometerphi was printed is stuck to the patchboard which processed, and it is an ultrahigh pressure mercury lamp. It exposed by 500 mJ/cm<sup>2</sup>. By carrying out the ultrasonic development of this with a chlorothene solution, it is on a patchboard. The opening 10 used as the viahole of 100 micrometerphi was formed. Said patchboard is exposed by about 3000 mJ/cm<sup>2</sup> with an ultrahigh pressure mercury lamp, and it is 1 hour and after that at further 100 \*\*. The heat-resistant-resin insulating layer 4 which has the opening excellent in the dimensional accuracy equivalent to a photomask film

was formed by heat-treating at 150 \*\* for 10 hours.

[0030](9) Rank second and it is chromic acid about a patchboard. After being immersed in the oxidizer which consists of 500-g/l solution for 15 minutes at 70 \*\* and forming the roughened surface 5 in the surface of the heat-resistant-resin insulating layer 4, it was immersed in the neutralized solution (the product made by SHIPUREI, PN-950), and rinsed (drawing 1 (c)).

(10) Said process (9) The patchboard which processed was immersed in the solution which contains 6% of sulfuric acid, and 10% of hydrogen peroxide, respectively for 3 minutes, soft etching was performed, and the smooth side 6 was formed in the conductive pattern (drawing 1 (d)).

(11) It is a palladium catalyst to the substrate 2 with which the heat-resistant-resin insulating layer 4 was roughened. (the product made by SHIPUREI, KYATAPOJITTO 44) Give, activate the surface of this resin insulating layer 4, and it is immersed in the non-electrolytic copper plating liquid of the presentation shown in Table 1 for 11 hours, The non-electrolytic copper plating film 7 with a thickness of 25 micrometers of a plating film was given (drawing 1 (e)).

[0031]

[Table 1]

硫酸銅	0.06モル／l
ホルマリン	0.30モル／l
水酸化ナトリウム	0.35モル／l
EDTA	0.35モル／l
添加剤	少々
めっき温度	70~72°C
pH	12.4

[0032](12) Above (1) After repeating each process of – (11) twice, it is the above (1) further. By performing a process, the wiring layer created the build up multilayer interconnection board (shown in drawing 1 (f)) of four layers.

[0033](Example 2)

(1) an epoxy resin particle (the Toray Industries make, TOREPARU EP-B, mean particle diameter 0.5 micrometer) is inserted in in hot air drying equipment -- at 180 \*\*, it heat-treated for 3 hours and condensation combination was carried out. After making it distribute in acetone and cracking this epoxy resin particle that carried out condensation combination with a ball mill for 5 hours, it classified using the pneumatic elutriation machine and floc was created. The mean particle diameter of this floc is abbreviation. It is 3.5 micrometers. About 68 % of the weight existed in the range of \*\*2 micrometers focusing on mean particle diameter.

[0034](2) 75% acrylic ghost 50 weight section of cresol novolak type epoxy resin (the Nippon Kayaku make, trade name:EOCN-103S), Bisphenol A type epoxy resin (Dow Chemical make and trade name:DER661) 50 weight section, dipentaerythritol hexaacrylate -- 25 weight sections and benzyl alkyl ketal (the Ciba-Geigy make.) Trade name: IRGACURE 6515 weight section, imidazole (made in [ Shikoku Chemicals ], trade name:2P4MHZ) 6 weight section, and said process (1) Adding butyl Cellosolve, after mixing floc 50 created weight section. It is viscosity with a HOMODI spar agitator. It prepared to 250cp, and subsequently it kneaded with 3 rollers and the solution of the photosensitive resin composition was prepared.

[0035](3) Process (1) of said Example 1 To the substrate 2 (drawing 2 (a)) with the conductive pattern 1 which has obtained line width 100 mum. \*\* of said Example 1 (4) – (6) After performing processing to each process and forming the roughened surface 3 in the conductive pattern 1 (drawing 2 (b)), Said process (2) After applying the solution of the prepared photosensitive resin composition using the knife coating machine and neglecting it by a horizontal state for 20 minutes, it was made to dry at 70 \*\* and the photopolymer insulating layer about 50

micrometers thick was formed (drawing 2 (c)).

[0036](4) Said process (3) To the obtained patchboard, it is a process (8) of Example 1. Same operation is performed, The heat-resistant-resin insulating layer 4 which has the viahole 10 50 micrometers in diameter is formed, Process (9) of Example 1 After processing and forming the roughened surface 5 in the surface of the heat-resistant-resin insulating layer 4, Inorganic particle (the Nissan Chemical Industries make, snow textile ST-30, particle diameter of 10–20 micrometers) 10–20 micrometers in diameter By distributing in water and spraying this on a patchboard from the nozzle 14, the field exposed by said opening 10 was ground, and the smooth field 6 was formed (drawing 2 (d)).

[0037](5) By carrying out the process (11) of said Example 1, the non-electrolytic copper plating film 7 was formed (drawing 2 (e)).

(6) Above (1) – (5) It repeats twice [ further ] and, subsequently is a process (1) of said Example 1. By carrying out, the wiring layer created the build up multilayer interconnection board (drawing 2 (f)) of four layers.

[0038](Example 3)

(1) 50% acrylic ghost of phenol aralkyl type epoxy resin 100 weight sections, diaryl terephthalate 15 weight section, 2-methyl- 1 – [4-(methylthio) phenyl] –2-morpholino \*\*\*\*\* 1(Ciba-Geigy make, trade name:2P4MHZ)4 weight section, Epoxy resin powder (Toray Industries make, TOREPARU EP-B, mean particle diameter 3.9 micrometers) 10 weight section with large particle diameter, And butylcarbitol is added to what consists of epoxy resin powder (Toray Industries make, TOREPARU EP-B, mean particle diameter 0.5 micrometer) 25 weight section with small particle diameter, and it is viscosity with a HOMODI spar dispersion machine. It prepared to 250cp, subsequently it kneaded with 3 rollers, and the solution of the photosensitive resin composition was created.

[0039](2) Process (1) of said Example 1 To the patchboard (drawing 3 (a)) which has the conductive pattern 1 of obtained line width 100 mum. Said example 1 (4) – (6) Process each process and the roughened surface 3 is formed, The mask film in which the black spot is printed was stuck in the position which laminates a photosensitive dry film (the E. I. du Pont de Nemours make, a trade name: Liston 1051), and forms a viahole on the obtained patchboard, and ultraviolet rays exposure was carried out to it. Subsequently, negatives were developed using chlorothene and the resist 10 to soft etching was formed (drawing 3 (b)), subsequently (10) of Example 1 was operated and the smooth side 6 was formed by etching (drawing 3 (c)). The conditions of this example are shown in Table 2 about line width, the diameter of a viahole, and the diameter of the black spot of a mask film.

[0040]

[Table 2]

No.	1	2	3	4	5	6	7
線幅 (μm)	50	50	100	100	100	100	100
バイアホールの直径 (μm)	100	100	80	80	40	100	100
黒円の直径 (μm)	25	50	40	80	80,100	50	

[0041]Above (1) After applying the solution of the prepared photosensitive resin composition using the knife coating machine and neglecting it by a horizontal state for 20 minutes, it was made to dry at 70 \*\* and the photopolymer insulating layer about 50 micrometers thick was formed.

(3) Said process (2) To the obtained patchboard, it is a process (8) of Example 1. Process (9) By carrying out, The non-electrolytic copper plating film 7 was given by forming the roughened surface 5 in the surface of the resin insulating layer 4 made from a heatproof, and subsequently processing the process (11) of Example 1 (drawing 3 (d)) (drawing 3 (e)).

(4) Said process (1) – (3) Twice [ further ], repeatedly, it ranks second and is a process (1) of Example 1. By carrying out, the wiring layer created the build up multilayer interconnection board (drawing 3 (f)) of four layers.

the mimetic diagram of the viahole obtained by the conditions of No.2 [ given in Table 2 ] - 7 -- drawing 4 [ of a drawing ] (a) - (f) It is shown.

[0042](Example 4)

(1) Phenol novolak type epoxy resin (the product made from oil-recovery shell, a trade name: 60 weight section) Bisphenol A type epoxy resin (the product made from oil-recovery shell: E-1001) 40 weight sections, Imidazole hardening agent (made in [ Shikoku Chemicals ], trade name:2P4MHZ) 4 weight section, Butylcarbitol is added to what consists of epoxy resin powder (Toray Industries make trade name: TOREPARU EP-B, mean particle diameter of 0.5 micrometer) 25 weight section with large particle diameter, and it is viscosity with a HOMODI spar dispersion machine. It prepared to 250cp, and, subsequently kneaded with 3 rollers, and the adhesives solution was created.

[0043](2) It ranked second, photo etching of the surface copper foil of a product made from ceramics double-sided copper-clad laminate sheet was carried out with the conventional method, and the patchboard (drawing 5 (a)) whose line width of the conductive pattern 1 is 50 micrometers was obtained.

(3) Subsequently, it is a process (4) of said Example 1 about the above-mentioned patchboard. The roughened surface 3 was formed in the surface of the conductive pattern 1 by being immersed in the obtained solution for 2 to 3 minutes (drawing 5 (b)).

[0044](4) Said process (1) After applying the obtained adhesives solution to a front face by a roll coater, dry hardening was carried out by 150 \*\* by 100 \*\* for 5 hours for 1 hour, and the heat-resistant-resin insulating layer 4 was formed.

(5) The portion which forms a viahole was irradiated with the CO<sub>2</sub> laser 11, and the opening 10 of diameter 100  $\mu\text{m}$  was formed in the heat-resistant-resin insulating layer 4.

(6) Subsequently, it was immersed in chromic acid for 10 minutes, the roughened surface 5 was formed in the surface of said heat-resistant-resin insulating layer 4, and it washed after neutralization.

(7) Subsequently, by carrying out operation indicated at the process (10) of Example 1, soft etching was performed and the smooth side 6 was formed in the conductive pattern exposed by the opening 10 (drawing 5 (d)).

[0045](8) The through hole 16 was formed with the conventional method.

(9) The palladium catalyst (the product made by SHIPUREI, KYATAPOJITTO 44) was given to the substrate 2, and the surface of said heat-resistant-resin insulating layer 4 was activated.

(10) It ranked second and the photosensitive dry film (the Sannopuko make, trade name:DFR-40C) was laminated in the patchboard, after exposing a conductive pattern, negatives were developed, and the plating resist 15 was formed.

(11) It was immersed in the non-electrolytic copper plating liquid shown in Table 1 for 11 hours, and the build up multilayer printed wiring board (drawing 5 (e)) with which the 25-micrometer-thick non-electrolytic copper plating film 7 was formed in the part except plating resist was manufactured.

[0046](Example 5)

(1) Process (1) of Example 1 After carrying out, perform electrolytic copper plating, changing current density, and give heterogeneous copper plating to the conductive pattern surface, form the roughened surface 3 in it, and it ranks second to it, Beforehand, it is a diameter to the portion which forms a viahole. The polyimide adhesive film 12 in which the 150-micrometer opening 10 was formed, The polyimide film 13 was laminated sequentially from the direction respectively near a patchboard, and was pasted up by carrying out heat pressing for 30 minutes by 275 \*\* and 45 kg/cm<sup>2</sup>.

(2) The smooth side 6 was formed in the conductive pattern 1 exposed by said opening by processing the process (10) of said Example 1.

(3) The copper film 7 was formed by the spatter.

(4) Said process (1) - (3) Process (1) of Example 1 after repeating twice [ further ] By carrying out once, the build up multilayer printed wiring board of four layers was manufactured. The mimetic diagram of the viahole part of said build up multilayer printed wiring board is shown in drawing 6.

[0047]Thus, the adhesion strength of the heat-resistant-resin insulating layer of a multilayer printed wiring board and plating film which were manufactured is measured by the method of JIS-C-6481, and the result is shown in Table 3.

[0048]

[Table 3]

	ピール強度 (kg/cm)
実施例 1	1. 8 5
" 2	1. 9 3
" 3 -No. 1	1. 8 6
" 3 -No. 2	1. 8 9
" 3 -No. 3	1. 9 2
" 3 -No. 4	1. 9 5
" 3 -No. 5	1. 8 5
" 3 -No. 6	1. 9 0
" 3 -No. 7	1. 8 2
" 4	1. 9 2
" 5	1. 5 0

[0049]

[Effect of the Invention] As stated above, according to a multilayer printed wiring board of this invention, and a manufacturing method for the same. In [ improve the adhesion of the flank part of a conductor layer and a heat resistant resin layer and ] the time of the thermal shock at the time of laser beam machining, or a thermo cycle, The effect which can provide the build up multilayer printed wiring board which could prevent the crack generated in a heat resistant resin layer, and was excellent in the connection reliability of a viahole, and contributes industrially is very large.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1](a) – (f) It is a figure showing the manufacturing process of the build up multilayer interconnection board of Example 1, respectively.

[Drawing 2](a) – (f) It is a figure showing the manufacturing process of the build up multilayer interconnection board of Example 2, respectively.

[Drawing 3](a) – (f) It is a figure showing the manufacturing process of the build up multilayer interconnection board of Example 3, respectively.

[Drawing 4](a) – (f) It is a mimetic diagram of the viahole part of the build up multilayer interconnection board of No.2 of Example 3 – 7.

[Drawing 5](a) – (e) It is a figure showing the manufacturing process of the build up multilayer interconnection board of Example 4, respectively.

[Drawing 6]It is a mimetic diagram of the viahole part of the build up multilayer interconnection board of Example 5.

[Drawing 7]It is a mimetic diagram of a typical viahole.

### [Description of Notations]

1 Conductive pattern (the 1st layer)

2 Substrate

3 The roughened surface of a conductive pattern

4 Layer insulation layer

5 The roughened surface of a layer insulation layer

6 The smooth side of a conductive pattern

7 Copper-plating film (the 2nd layer)

8 Conductive pattern (the 3rd layer)

9 Conductive pattern (the 4th layer)

10 Resist to soft etching

11 Carbon dioxide laser

12 Polyimide adhesive film

13 Polyimide film

14 The nozzle for sandblasting

15 Resist for nonelectrolytic plating

---

[Translation done.]

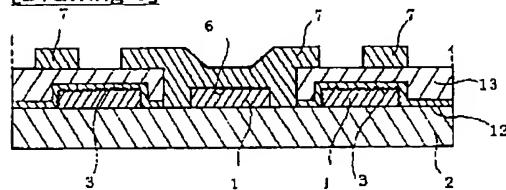
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

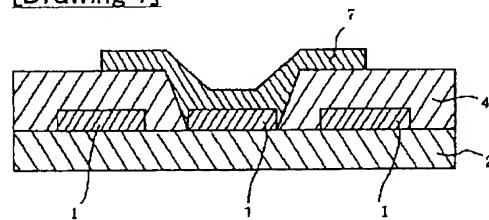
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

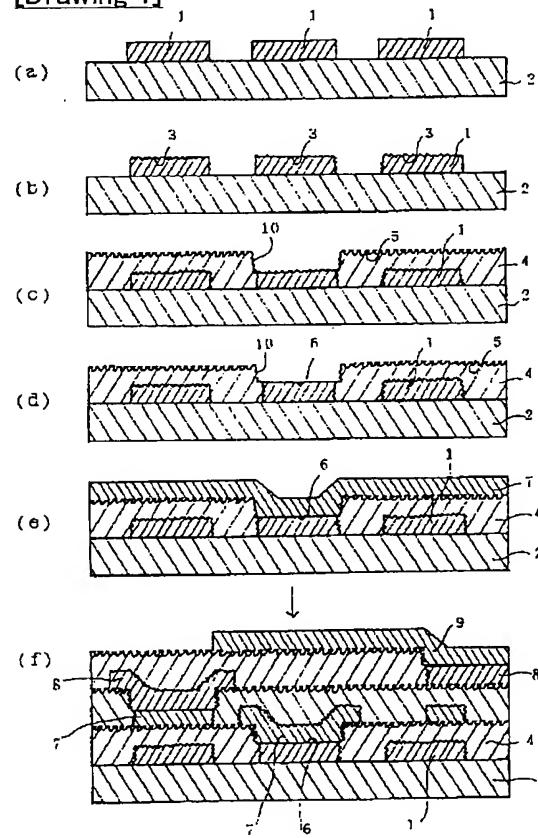
## [Drawing 6]

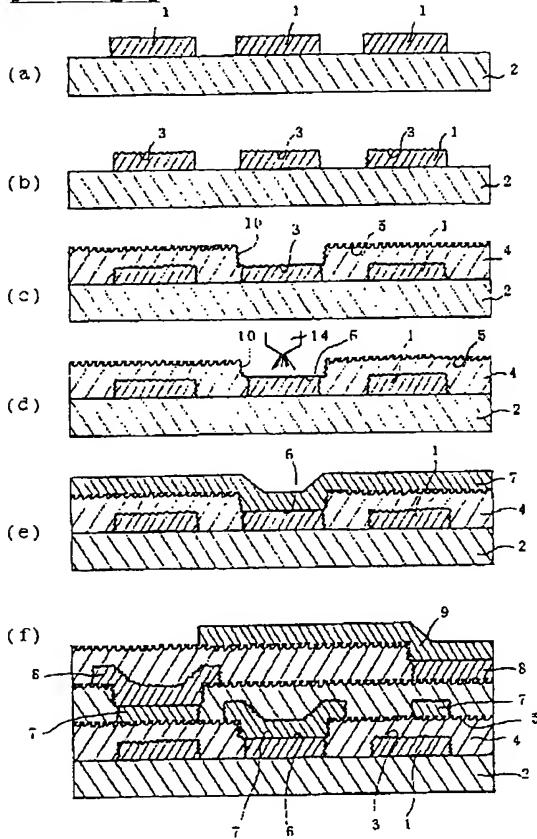
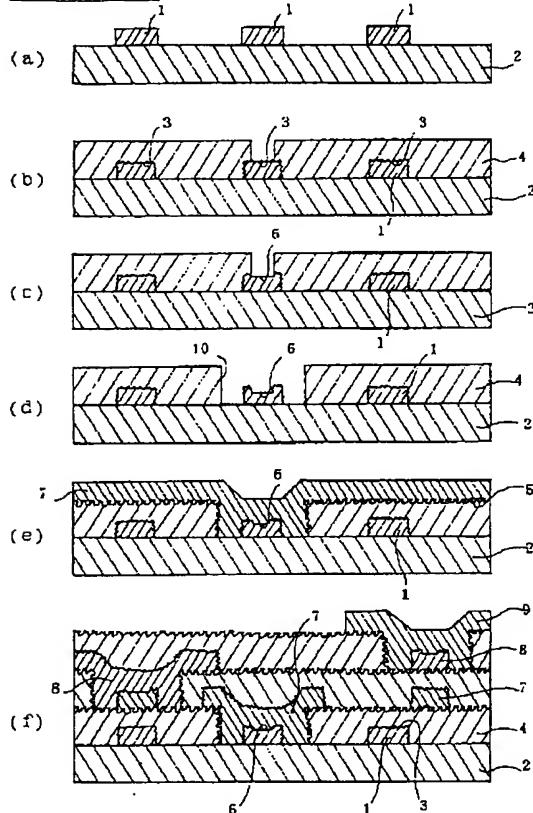


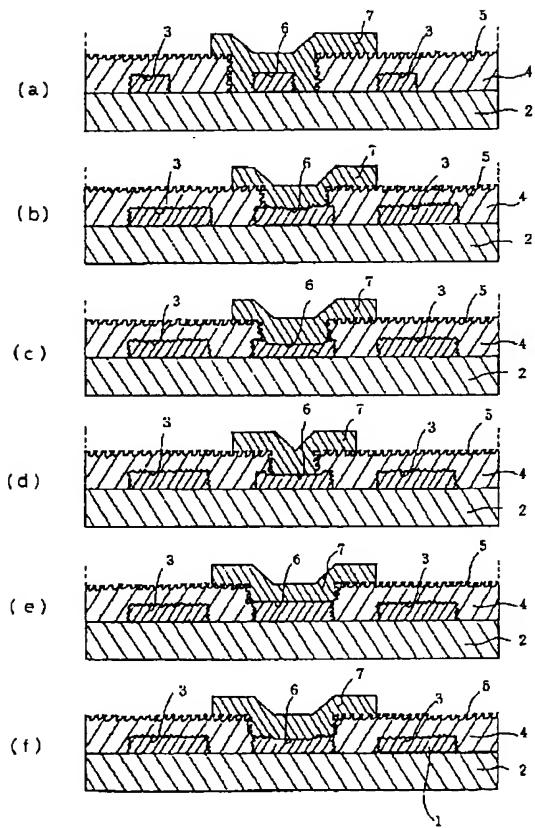
## [Drawing 7]



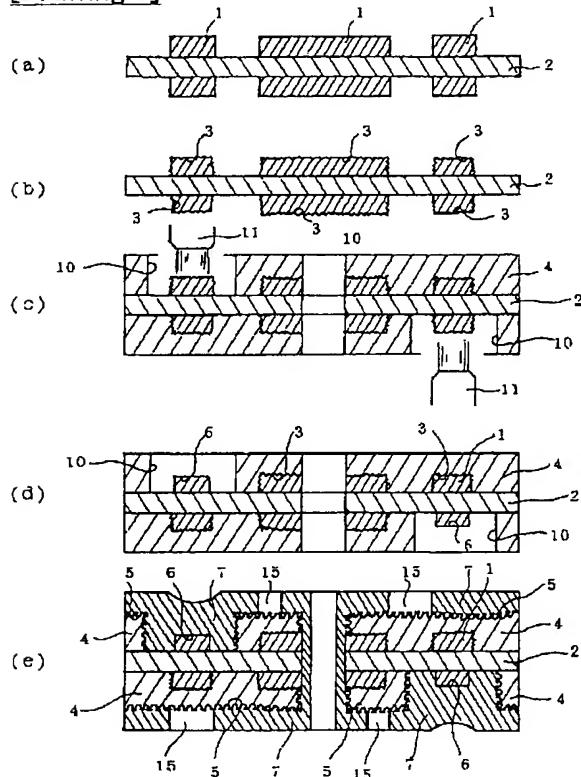
## [Drawing 1]



[Drawing 2][Drawing 3][Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

【物件名】

刊行物 5

刊行物 5

【添付書類】

10 140

(18)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-70368

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)Int.Cl. H 05 K 3/46	識別記号	序内整理番号	F I H 05 K 3/46	技術表示箇所 N B
----------------------------	------	--------	--------------------	------------------

審査請求 有 請求項の数 2 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 (62)分割の表示 (22)出願日	特願平9-208796 特願平1-135789の分割 平成1年(1989)5月31日	(71)出願人 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 (72)発明者 榎本 寛 岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ デン株式会社河間工場内 (72)発明者 坂口 芳和 岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ デン株式会社河間工場内 (72)発明者 浅井 元雄 岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ デン株式会社河間工場内 (74)代理人 弁理士 小川 順三 (外1名)
----------------------------------	--	--

(54)【発明の名称】 多層プリント配線板

(57)【要約】

【課題】 導体層と絶縁層との優れた接着強度と、バイアホールの優れた接続信頼性を共に有する多層プリント配線板を提案すること。

【解決手段】 耐熱性樹脂層により絶縁された2層以上の導体層からなる内層回路を、主としてバイアホールを介して電気的に接続する形式の多層プリント配線板において、前記内層回路の先行して形成した導体層は、その表面に粗化処理が施され、後行の導体層とバイアホールを介して電気的に接続する部分の少なくとも一部が、平滑化処理による光沢面となっていることを特徴とする多層プリント配線板である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐熱性樹脂層により絶縁された2層以上の導体層からなる内層回路を、主としてバイアホールを介して電気的に接続する形式の多層プリント配線板において、

前記内層回路の先行して形成した導体層は、その表面に粗化処理が施され、後行の導体層とバイアホールを介して電気的に接続する部分の少なくとも一部が、平滑化処理による光沢面となっていることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項2】 前記バイアホールは、耐熱性樹脂層にレーザ加工により開口を設け、後行の導体層を形成して設けられてなる請求項1に記載の多層プリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、多層プリント配線板およびその製造方法に関し、特に内層回路の導体層がバイアホール(Interstitial Via Hole)を介して接続されるものについて、その接続信頼性に優れた多層プリント配線板を製造する方法についての提案である。

## 【0002】

【従来の技術】 多層プリント配線板の導体層と絶縁層とは、強固に接着していることが重要である。このことから、従来、導体層と絶縁層とを強固に接着させるための技術が、種々提案されている。例えば、

(1) アルカリ性亜塩素酸ナトリウム水溶液や過マンガン酸により、導体層を形成している銅の表面を酸化して粗化することにより、導体層と絶縁層を強固に接着させる方法。

(2) アルカリ性亜塩素酸ナトリウム水溶液やアルカリ性過硫酸カリ水溶液、硫化カリ-塩化アンモニア水溶液などにより、導体層を形成している銅の表面を酸化して酸化第2銅とし、その後還元を行うことにより導体層の表面を粗化し、それによって導体層と絶縁層を強固に接着させる、特公昭64-8479号公報に開示の方法。

(3) 導体層の表面に、あらかじめ硬化させた熱硬化性樹脂の微粒子を含む複合めっき層を形成することにより、導体層と絶縁層を強固に接着させる特開昭59-106918号公報に開示の方法、などがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記(1)の方法は、導体層の表面が銅酸化物で覆われているため、バイアホールを介して上層・下層の導体層を接合した場合に、バイアホール接続信頼性が低いという欠点があった。前記(2)の方法は、導体層の表面の銅酸化物は還元除去されてはいるが、導体層の表面が粗化されたままのため、バイアホールにめっきやスパッタリングにより上層の導体層を形成しようとする場合に、接合界面に空隙が残存し易く、導通抵抗が高くなり易いという問題があった。前記(3)の方法は、導体層表面の複合めっき層を介して、導体層と絶縁層を強固に接着させる方法であるが、導体層の表面に形成された複合めっき層が導通抵抗となるため、バイアホールによって多層プリント配線板を製造しようとする場合に、バイアホールの接続信頼性が低いという欠点があった。

【0004】 このことから、各従来技術は、バイアホールを持たないか、あるいは非ビルアップ法により製造される多層プリント配線板において有効な方法である。しかし、バイアホールを持つ多層プリント配線板をビルアップ法により製造する場合には、上述のように多くの欠点があり適用が困難であった。

【0005】 以上説明したところから判るように、バイアホールを有する多層プリント配線板をビルアップ法により製造する場合、導体層と絶縁層との優れた接着強度、およびバイアホール接続信頼性を同時に得るための方法はこれまで提案されていなかった。しかしながら、バイアホールによってビルアップされる多層プリント配線板は、バイアホールによる層間接続を任意の位置に形成することができるため高密度化が可能であり、その実用化が強く望まれていた。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者らが鋭意研究した結果、上述の如き要請に十分に応えられる次の如き要旨構成の多層プリント配線板を開発するに至った。即ち、本発明は、耐熱性樹脂層により絶縁された2層以上の導体層からなる内層回路を、主としてバイアホールを介して電気的に接続する形式の多層プリント配線板において、前記内層回路の先行して形成した導体層は、その表面に粗化処理が施され、後行の導体層とバイアホールを介して電気的に接続する部分の少なくとも一部が、平滑化処理による光沢面となっていることを特徴とする多層プリント配線板である。なお、前記バイアホールは、耐熱性樹脂層にレーザ加工により開口を設け、後行の導体層を形成して設けられてなることが望ましい。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明の多層プリント配線板は、耐熱性樹脂絶縁層により、電気的に絶縁された少なくとも2層の導体層を有し、かつ各導体層がバイアホールで電気的に接続してなるものについて、つぎのように構成したものである。すなわち、前記導体層のうち先に形成される先行導体層の表面は、絶縁層との接着を改良するために、まず全面に粗化処理が施されるが、この粗化された先行導体層は、バイアホールを通じて、後から形成される後行導体層と電気的に接続される部分のうちの少なくとも一部が、粗化面を無くすための平滑化処理が施されていて、光沢面を呈するようになっているのである。

【0008】 このように、先行導体層の表面を、粗化面を基礎としてその一部に光沢面を設けることとした理由

は次のとおりである。すなわち、まず、導体層の表面を粗化すれば、基本的には投錐効果が生じ、その結果として、導体層とこの導体層上部に形成される耐熱性樹脂絶縁層との接着性が改善される。特に、内層の導体層の側面も粗化することになるため、レーザ加工時やヒートサイク時に発生する導体層の側面と耐熱性樹脂層との界面を起点として発生するクラックを防止することができる。しかしながら、その一方では、バイアホールによって、後から形成される後行導体層との関係でみると、電気的に接続性能が劣化する。そこでこの部分の少なくとも一部に、平滑化処理を施すことにより、粗化処理により形状が変化した接続面や化学的変化が生じた表面を取り除こうというものである。その結果、このようにして平滑化された表面に、後から形成される後行導体層を電気的に接続させれば、粗化面だけの場合に見られたバイアホールの接続信頼性の低下を、最小限に抑えることができる。

【0009】上述の導体層表面の粗化処理は、酸化処理、電解処理などを挙げることができるが、なかでも好適なのは導体層の表面を酸化させた後、還元処理を行う方法である。なお、前記酸化、還元処理は、無電解めっきを行う際、触媒性を付与する目的の塩酸酸性パラジウムースズ水浴液に銅酸化物が溶解する現象、すなわち、ハロー現象を防止することができ、本発明においては、好適な粗化方法である。

【0010】前記平滑化処理が施されている光沢面の面積は、前記バイアホールの面積に規制されるものではなく、バイアホールの面積より大きくても、また小さくともよい。また、導体パターンの線幅により、前記バイアホールの大きさが規制される必要もない。一方、バイアホールが形成されない部分は、大部分が粗化されていることが望ましい。

【0011】本発明において絶縁層を形成する耐熱性樹脂としては、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂、エポキシアクリレート樹脂、ウレタンアクリレート樹脂、ポリエスチル樹脂、ビスマレイミド・トリアジン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ変成ポリイミド樹脂などから選ばれる少なくとも1種であることが望ましい。

【0012】また、無電解めっきを施す場合、無電解めっき用のアンカーとなりうる凹部を形成できるフィラー入りの樹脂、すなわち、酸化剤に対して難溶性の耐熱性樹脂中に、「平均粒径2~10μmの耐熱性樹脂粒子と平均粒径2μm以下の耐熱性樹脂微粉末との混合物」、もしくは「平均粒径2~10μm以下の耐熱性樹脂粒子の表面に平均粒径2μm以下の耐熱性樹脂微粉末もしくは平均粒径2μm以下の無機微粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる擬似粒子」、または「平均粒径2μm以下の耐熱性樹脂微粉末を凝聚させて平均粒径2~10μmの大きさとした凝聚粒子」、の内から選ばれていなければならないものからなる、酸化剤に対して可

溶性の耐熱性粒子を含有させたものが望ましい。前記耐熱性の難溶性の樹脂としては感光性樹脂を、そして耐熱性樹脂粒子としてはエポキシ樹脂を用いることが好適である。前記フィラー入りの樹脂は、クロム酸、クロム酸塩、過マンガン酸塩、オゾンなどの酸化剤で処理することによって、酸化剤に対する溶解度の相違から凹部を形成することができる。

【0013】次に本発明の多層プリント配線板の製造方法の一例について説明する。本発明では、内層回路を形成する先行導体層の表面を、まず粗化処理し、次いでバイアホールを通じて後から形成される後行導体層と電気的に接続される該先行導体層の少なくとも一部を、平滑化することが必要である。

【0014】かかる粗化処理は、酸化処理や電解処理などが挙げられるが、酸化処理を行った後、還元処理を行う方法が好適である。酸化処理したのち還元処理をする方法において、該酸化処理は、アルカリ性亜塩素酸ナトリウム水溶液やアルカリ性過硫酸カリウム水溶液、硫化カリウム-塩化アンモニウム水溶液などから選ばれる少なくとも1種の溶液を用いて行われることが好ましい。

【0015】また、前記還元処理は、ホルマリンや次亜りん酸、次亜りん酸ナトリウム、抱水ヒドラジン、塩酸ヒドラジン、硫酸ヒドラジン、水素化ほう素ナトリウム、N、N' - トリメチルボラザンなどから選ばれる少なくとも1種の溶液を用いて行われることが望ましい。

【0016】また、酸化したのち還元処理を行う方法では、酸化剤あるいは還元剤を処理したい部分に塗布するか、浸漬するか、もしくは吹き付けることにより酸化処理もしくは還元処理を行うことができる。

【0017】本発明における平滑化処理は、ソフトエッティング、あるいはサンドblast処理であることが望ましい。前記ソフトエッティングは、「塩化第二銅/塩酸/塩化第一銅の混合溶液」、「塩化第一鉄/塩化第二鉄/塩化第二銅/塩化第一銅の混合溶液」、「過硫酸塩類水溶液」、「過酸化水素/硫酸の混合溶液」、「銅アンモニウム錯塩のアルカリ溶液」などから選ばれる少なくとも一種の溶液を用い、これらソフトエッティング液を平滑化する部分に塗布するか、配線板をソフトエッティング液に浸漬するかあるいはソフトエッティング液を吹き付けることにより行い、平滑化する。

【0018】また、サンドblastは、炭化けい素、アルミニ、二酸化けい素などから選ばれる少なくとも1種を主成分とする無機微粉末を、水などの分散媒とともに吹き付けることにより実施される。前記無機微粉末の直径は20μm以下であることが望ましい。

【0019】また、前記平滑化は絶縁層を形成する前行ってもよく、絶縁層を形成し、バイアホールとなるべき孔を開孔した後でもよい。前記平滑化を絶縁層を形成する前に行う場合は、平滑化しない部分にマスクを施し

た後、平滑化処理するか、平滑化処理する部分に前記ソフトエッティング液を塗布して行うことができる。なお、実施例4のようなレーザ加工により開口する場合は、レーザ光により溶融、平滑化できる。

【0020】前記耐熱性樹脂絶縁層の形成方法は、前記耐熱性樹脂の未硬化の溶液を塗布するか、もしくは前記耐熱性樹脂の半硬化状態のフィルムを密着させた後、硬化処理を行うことにより形成されることが望ましく、さらに前記耐熱性樹脂絶縁層の表面を、後から形成される導体層との密着性を改善するために、粗化するか、カップリング剤を塗布しておいてもよい。前記塗布方法としては、ローラーコート法やディップコート法、スプレー コート法、スピナーコート法、カーテンコート法、スクリーン印刷法などの方法が適用できる。

【0021】前記バイアホールを設けるための開口は、感光性樹脂を露光現像して形成してもよく、またあらかじめバイアホールを設ける位置に開口を形成しておいた樹脂フィルムを貼着させててもよく、レーザー加工により形成してもよい。特に、レーザ加工の場合は、内層の導体層が熱衝撃を受け導体層の側面と耐熱性樹脂層との界面を起点として、耐熱性樹脂層にクラックが発生しやすくなるが、本発明では、導体層側面にも粗化層が形成されているため、耐熱性樹脂層と内層の導体層の側面部分の密着が改善され、このようなクラックの発生を防止できる。

【0022】さて、前記バイアホールを通じて先行形成の導体層と電気的に接続する後行導体層は、電解めっきや無電解めっき、蒸着、スパッタにより形成できるが、無電解めっきが特に好適である。この無電解めっきは、無電解銅めっき、無電解金めっき、無電解銀めっき、無電解錫めっき、無電解ニッケルめっきのうち少なくとも1種を用いることができる。なお、前記導体層と耐熱性樹脂絶縁層との接着性を改善するために、導体層の表面にカップリング剤を塗布することもできる。

【0023】本発明に使用する基板としては、プラスチック基板やガラスエポキシ基板、ガラスボリイミド基板、アルミニナ基板、窒化アルミニウム基板、アルミニウム基板、鉄基板、ポリイミドフィルム基板などを使用できる。

【0024】なお、本発明においては、プリント配線板について行われる公知の方法で導体回路を形成することができ、例えば、基板に無電解めっきを施してから回路をエッティングする方法や無電解めっきを施す際に直接回路を形成する方法などを適用してもよい。

#### 【0025】

#### 【実施例】

#### （実施例1）

（1）ガラスエポキシ銅張被層板（東芝ケミカル製、商品名：東芝テコライト MEL-4）に感光性ドライフィルム（デュポン製、商品名：リストン1051）をラミ

ネートし、所望の導体回路パターンが描画されたマスクフィルムを通して紫外線露光させ画像を焼き付けた。ついで1-1-1-トリクロロエタンで現像を行い、塩化第二銅エッティング液を用いて非導体部の銅を除去した後、塩化メチレンでドライフィルムを剥離した。これにより、基板上に複数の導体パターンからなる第一層導体回路1を有する配線板を形成した（図1(a)）。

【0026】（2）エポキシ樹脂粒子（東レ製、トレバールEP-B、平均粒径 3.9 μm）200 g を、5 l のアセトン中に分散させたエポキシ樹脂粒子懸濁液中へ、ヘンシェルミキサー（三井三池化工機製、FM10B型）内で攪拌しながら、1 l に対してエポキシ樹脂（三井石油化学製、商品名、TA-1800）を30 g の割合で溶解させたアセトン溶液中にエポキシ樹脂粉末（東レ製、トレバールEP-B、平均粒径 0.5 μm）300 g を分散させた懸濁液を滴下することにより、上記エポキシ樹脂粒子表面にエポキシ樹脂粉末を付着せしめた後、上記アセトンを除去し、その後 150°C に加熱して、擬似粒子を作成した。この擬似粒子は、平均粒径が約 4.3 μm であり、約75重量%が、平均粒径を中心として ± 2 μm の範囲に存在していた。

【0027】（3）クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（油化シェル製、商品名：エピコート180S）の50%アクリル化物を60重量部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、商品名：エピコート180 S）の50%アクリル化物を60重量部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、商品名：エピコート1001）を40重量部、ジアリルテレフタレートを15重量部、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モリフィノノプロパンオノ-1（チバガイギー製、商品名：イルガキュー-907）を4重量部、イミダゾール（四国化成製、商品名：P 4 MHz）4重量部、前記(2)で作成した擬似粒子50重量部を混合した後、ブチルセルソルブを添加しながら、ホモディスパー攪拌機で粘度を 250 cP に調整し、ついで3本ローラーで混練して感光性樹脂組成物の溶液を作成した。

【0028】（4）60 g の亜塩素酸ナトリウム、18 g の水酸化ナトリウム、5 g のりん酸ナトリウム、5 g の炭酸ナトリウムを水に溶解させて 1 l とし、アルカリ性亜塩素酸ナトリウム溶液を調製した。

（5）30重量%ホルマリン水溶液30ml、38 g のKOHを水1 l に溶解させて、アルカリ性還元剤水溶液を調製した。

（6）前記(1)で作成され、線幅 100 μm の導体パターン1を有する配線板を、前記工程(4)で得られたアルカリ性亜塩素酸ナトリウム溶液中に 2~3 分間浸漬した。ついで、前記工程(5)で調製したアルカリ性還元剤水溶液中に 70°C で 15 分間浸漬し、導体パターンの表面に粗化面3を形成した（図1(b)）。

【0029】（7）前記工程(3)で調製した感光性樹脂組

成物の溶液を、ナイフコーターを用いて塗布し、水平状態で20分放置した後、70°Cで乾燥させて、厚さ約50μmの感光性樹脂絶縁層を形成した。

(8) 前記工程(7)の処理を施した配線板に、100μmφの黒円が印刷されたフォトマスクフィルムを密着させ、超高圧水銀灯により500mJ/cm<sup>2</sup>で露光した。これをクロロセン溶液で超音波現像処理することにより、配線板上100μmφのバイアホールとなる開口10を形成した。前記配線板を超高圧水銀灯により約3000mJ/cm<sup>2</sup>で露光し、さらに100°Cで1時間、その後150°Cで10時間加熱処理することによりフォトマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた開口を有する耐熱性樹脂絶縁層4を形成した。

【0030】(9) 次いで配線板をクロム酸500g/1水溶液からなる酸化剤に70°Cで15分間浸漬して、耐熱性樹脂絶縁層4の表面に粗化面5を形成してから、中和溶液(シブレイ社製、PN-960)に浸漬して水洗した(図1(c))。

(10) 前記工程(9)の処理を施した配線板を、6%の硫酸、10%の過酸化水素をそれぞれ含有する水溶液に3分間浸漬してソフトエッティングを行い、導体パターンに平面面6を形成した(図1(d))。

(11) 耐熱性樹脂絶縁層4が粗化された基板2にパラジウム触媒(シブレイ社型、キャタボジット44)を付与して該樹脂絶縁層4の表面を活性化させ、表1に示す組成の無電解銅めっき液に11時間浸漬して、めっき膜の厚さ25μmの無電解銅めっき膜7を施した(図1(e))。

#### 【0031】

#### 【表1】

硫酸銅	0.06モル/1
ホルマリン	0.30モル/1
水酸化ナトリウム	0.35モル/1
EDTA	0.35モル/1
添加剤	少々
めっき温度	70~72°C
pH	12.4

【0032】(12) 前記(1)~(11)の各工程を、2回繰返した後、さらに前記(1)の工程を行うことにより、配線層が4層のビルトアップ多層配線板(図1(f)に示す)を作成した。

#### 【0033】(実施例2)

(1) エポキシ樹脂粒子(東レ製、トレバールEP-B、

平均粒径0.5μm)を熱風乾燥機内に装入し、180°Cで3時間加熱処理して凝集結合させた。この凝集結合させたエポキシ樹脂粒子を、アセトン中に分散させ、ボールミルにて5時間解碎した後、風力分级機を用いて分级し凝集粒子を作成した。この凝集粒子は、平均粒径が約3.5μmであり、約68重量%が平均粒径を中心として±2μmの範囲に存在していた。

【0034】(2) クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化成製、商品名: EOCN-103S)の75%アクリル化物50重量部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(ダウ・ケミカル製、商品名: DER661)50重量部、ジベンタエリスリトールヘキサクリレートを25重量部、ベンジルアルキルケタール(チバガイギー製、商品名: イルガキュア-651)5重量部、イミダゾール(四国化成製、商品名: 2P4MHz)6重量部、および前記工程(1)で作成した凝集粒子50重量部を混合した後、ブチルセルソルブを添加しながら、ホモディスパー搅拌機で粘度250cpに調製し、ついで3本ローラーで混練して感光性樹脂組成物の溶液を調製した。

【0035】(3) 前記実施例1の工程(1)により得られた線幅100μmを有する導体パターン1を持つ基板2

(図2(a))に、前記実施例1の第(4)~(6)各工程までの処理を施し、導体パターン1に粗化面3を形成した(図2(b))後、前記工程(2)で調製した感光性樹脂組成物の溶液を、ナイフコーターを用いて塗布し、水平状態で20分放置した後、70°Cで乾燥させて、厚さ約50μmの感光性樹脂絶縁層を形成した(図2(c))。

【0036】(4) 前記工程(3)で得られた配線板に、実施例1の工程(8)と同様の操作を行い、直径60μmのバイアホール10を有する耐熱性樹脂絶縁層4を形成し、実施例1の工程(9)の処理を施し、耐熱性樹脂絶縁層4の表面に粗化面5を形成した後、直径10~20μmの無機粒子(日産化学工業製、スノーテックスST-30、粒径10~20μm)を水に分散し、これをノズル14から配線板上に吹き付けることにより、前記開口10により露出した面を研磨して平滑な面6を形成した(図2(d))。

【0037】(5) 前記実施例1の工程(11)を実施することにより、無電解銅めっき膜7を形成した(図2(e))。

(6) 前記(1)~(5)をさらに2回繰返し、次いで前記実施例1の工程(1)を実施することにより、配線層が4層のビルトアップ多層配線板(図2(f))を作成した。

#### 【0038】(実施例3)

(1) フェノールアラルキル型エポキシ樹脂の50%アクリル化物100重量部、ジアリルテレフタレート15重量部、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-アーモルフォリノブノン-1(チバガイギー製、商品名: 2P4MHz)4重量部、粒径の大きいエポキシ樹脂粉末(東レ製、トレバールEP-B、平均粒径3.9μm)10重量部、および粒径の小さいエポキシ樹脂粉末(東レ製、トレバールEP-B、平均粒径0.5μm)25

重量部からなるものにブチルカルビトールを加え、ホモディスパー分散機で粘度を250 cP に調製し、次いで3本ローラーで混練して感光性樹脂組成物の溶液を作成した。

【0039】(2) 前記実施例1の工程(1)で得られた、線幅100 μmの導体パターン1を有する配線板(図3(a))に、前記実施例1の(4)～(6)各工程の処理を施して粗化面3を形成し、得られた配線板上に感光性ドライフィルム(デュポン製、商品名：リストン1051)をラミネートし、バイアホールを形成する位置に黒円が印刷されているマスクフィルムを密着させ、紫外線露光した。ついで、クロロセン用いて現像を行い、ソフトエッティングに対するレジスト10を形成し(図3(b))、ついで実施例1の(10)の操作を行い、エッティングにより平滑面6を形成した(図3(c))。表2に本実施例の条件を線幅、バイアホールの直径、マスクフィルムの黒円の直径について示す。

## 【0040】

【表2】

No.	1	2	3	4	5	6	7
線幅(μm)	50	50	100	100	100	100	100
バイアホールの直径(μm)	100	100	80	80	40	100	100
黒円の直径(μm)	25	50	40	80	80	100	50

【0041】前記(1)で調製した感光性樹脂組成物の溶液をナイフコーターを用いて塗布し、水平状態で20分放置した後、70°Cで乾燥させて、厚さ約50 μmの感光性樹脂絶縁層を形成した。

(3) 前記工程(2)で得られた配線板に、実施例1の工程(8)、工程(9)を実施することにより、耐熱性樹脂絶縁層4の表面に粗化面5を形成し、ついで実施例1の工程(11)の処理(図3(d))を実施することにより、無電解銅めっき膜7を施した(図3(e))。

(4) 前記工程(1)～(3)をさらに2回繰り返し、次いで、実施例1の工程(1)を実施することにより、配線層が4層のビルドアップ多層配線板(図3(f))を作成した。表2に記載のNo.2～7の条件により得られるバイアホールの模式図を、図面の図4(a)～(f)に示す。

## 【0042】(実施例4)

(1) フェノールノボラック型エポキシ樹脂(油化シェル製、商品名：60重量部、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(油化シェル製：E-1001)40重量部、イミダゾール硬化剤(四国化成製、商品名：2P4MHz)4重量

部、粒径の大きいエポキシ樹脂粉末(東レ製、商品名：トレパールEP-B、平均粒径0.5 μm)25重量部からなるものにブチルカルビトールを加え、ホモディスパー分散機で粘度を250 cP に調製して、次いで3本ローラーで混練し、接着剤溶液を作成した。

【0043】(2) 次いで、セラミック製両面鋼張り積層板の表面銅箔を常法によりフォトエッティングして、導体パターン1の線幅が50 μmの配線板(図5(a))を得た。

(3) ついで、上記配線板を前記実施例1の工程(4)で得られた溶液に2～3分間浸漬することにより、導体パターン1の表面に粗化面3を形成した(図5(b))。

【0044】(4) 前記工程(1)で得られた接着剤溶液をロールコーティングで前面に塗布した後、100 °Cで1時間、150 °Cで5時間乾燥硬化して耐熱性樹脂絶縁層4を形成した。

(5) バイアホールを形成する部分にCO<sub>2</sub>レーザー[1]を照射し、耐熱性樹脂絶縁層4に直径100 μmの開口10を形成した。

(6) ついで、クロム酸に10分間浸漬して、前記耐熱性樹脂絶縁層4の表面に粗化面5を形成し、中和後洗浄した。

(7) ついで実施例1の工程(10)に記載されている操作を実施することにより、ソフトエッティングを行い、開口10により露出した導体パターンに平滑面6を形成した(図5(d))。

【0045】(8) 常法により、スルーホール16を形成した。

(9) 基板2にパラジウム触媒(シブレイ社製、キャタボジット44)を付与して前記耐熱性樹脂絶縁層4の表面を活性化させた。

(10) 次いで配線板に感光性ドライフィルム(サンノブコ製、商品名：DFR-40C)をラミネートし、導体パターンを露光した後現像し、めっきレジスト15を形成した。

(11) 表1に示す無電解銅めっき液に11時間浸漬して、めっきレジストを除く箇所に、厚さ25 μmの無電解銅めっき膜7が形成されたビルドアップ多層プリント配線板(図5(e))を製造した。

## 【0046】(実施例5)

(1) 実施例1の工程(1)を実施した後、電流密度を変化させながら電解銅めっきを行い、導体パターン表面に不均質な銅めっきを施して粗化面3を形成し、次いで、あらかじめ、バイアホールを形成する部分に直径150 μmの開口10を形成しておいたポリイミド接着フィルム12と、ポリイミドフィルム13を、それぞれ配線板に近い方から順に積層し、275 °C、45kg/cm<sup>2</sup>で30分間加熱加圧することによって接着した。

(2) 前記実施例1の工程(10)の処理を行うことにより前記開口により露出した導体パターン1に平滑面6を形成した。

(7)

特開平10-70368

(3) 銅の膜7をスパッターで形成した。  
 (4) 前記工程(1)～(3)をさらに2回繰り返した後、実施例1の工程(1)を1回行うことにより、4層のビルトアップ多層プリント配線板を製造した。前記ビルトアップ多層プリント配線板のバイアホール部の模式図を図6に示す。

【0047】このようにして製造した多層プリント配線板の耐熱性樹脂絶縁層とめっき膜との密着強度をJIS-C-6481の方法で測定し、表3にその結果を示す。

【0048】  
 【表3】

	ピール強度 (kg/cm)
実施例1	1. 85
# 2	1. 93
# 3-No.1	1. 86
# 3-No.2	1. 89
# 3-No.3	1. 92
# 3-No.4	1. 95
# 3-No.5	1. 86
# 3-No.6	1. 90
# 3-No.7	1. 82
# 4	1. 92
# 5	1. 50

## 【0049】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の多層プリント配線板およびその製造方法によれば、導体層と耐熱性樹脂層との側面部分の密着性を改善し、レーザ加工時の熱衝撃やヒートサイクル時において、耐熱性樹脂層に発生するクラックを防止でき、かつバイアホールの接続信

頼性に優れたビルトアップ多層プリント配線板を提供でき、産業上寄与する効果が極めて大きい。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)～(f)は、実施例1のビルトアップ多層配線板の製造工程をそれぞれ示す図である。

【図2】(a)～(f)は、実施例2のビルトアップ多層配線板の製造工程をそれぞれ示す図である。

【図3】(a)～(f)は、実施例3のビルトアップ多層配線板の製造工程をそれぞれ示す図である。

【図4】(a)～(f)は、実施例3のNo.2～7のビルトアップ多層配線板のバイアホール部の模式図である。

【図5】(a)～(e)は、実施例4のビルトアップ多層配線板の製造工程をそれぞれ示す図である。

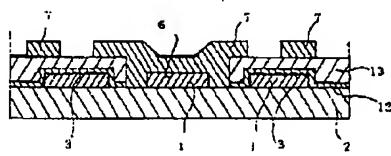
【図6】実施例5のビルトアップ多層配線板のバイアホール部の模式図である。

【図7】典型的なバイアホールの模式図である。

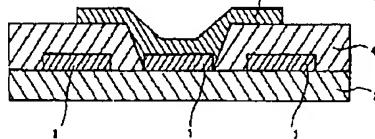
## 【符号の説明】

- 1 導体パターン (第1層)
- 2 基板
- 3 導体パターンの粗化面
- 4 層間絶縁層
- 5 層間絶縁層の粗化面
- 6 導体パターンの平滑面
- 7 銅めっき膜 (第2層)
- 8 導体パターン (第3層)
- 9 導体パターン (第4層)
- 10 ソフトエッチングに対するレジスト
- 11 脱離ガスレーザー
- 12 ポリイミド接着フィルム
- 13 ポリイミドフィルム
- 14 サンドブラスト用ノズル
- 15 無電解めっき用レジスト

【図6】



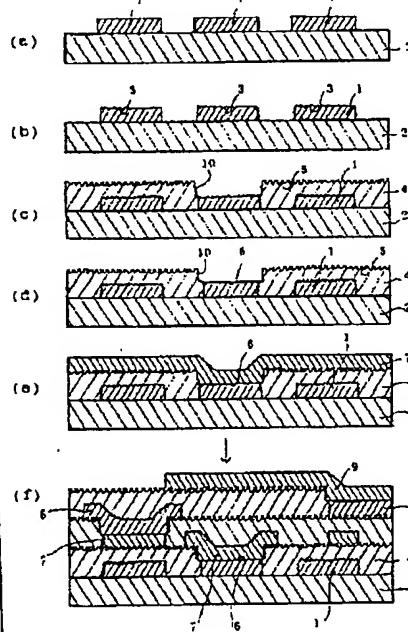
【図7】



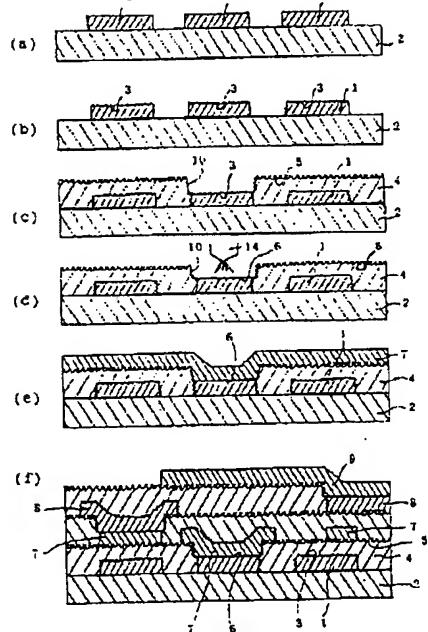
(8)

特開平10-70368

【図1】



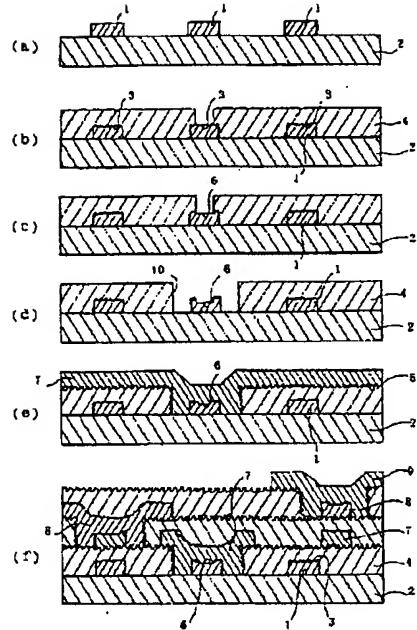
【図2】



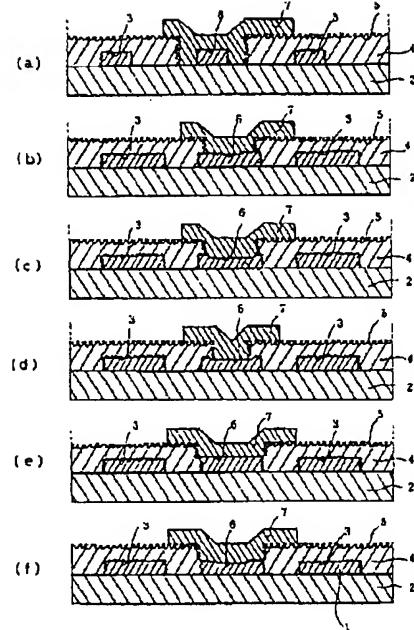
(9)

特開平10-70368

【図3】



【図4】



(10) [

特開平10-70368

【図5】

